

Prospektive Vergleichsstudie zur Schienentherapie bei Diskusverlagerungen nach anterior

Ziel der prospektiven randomisierten Vergleichsstudie war es, den Therapieerfolg zweier Schientypen bei Patienten mit schmerzhaften Diskusverlagerungen nach anterior des Kiefergelenkes zu vergleichen.

Die Patienten der einen Gruppe wurden mit einer Stabilisierungsschiene (Michiganschiene), die der anderen Gruppe mit einer Distractionsschiene (Pivotschiene) versorgt. Vor der Therapie sowie 1, 2 und 3 Monate nach der Therapie erfolgte eine klinische Untersuchung des kranio-mandibulären Systems sowie eine subjektive Bewertung der Beschwerden seitens der Patienten anhand eines validierten Befragungsbogens mit visuellen Analogskalen (VAS).

In beiden Therapiegruppen ergab sich im Laufe der Behandlung sowohl eine signifikante Zunahme der maximalen Kieferöffnung als auch eine signifikant verminderte subjektive Schmerzempfindung (*Wilcoxon-Test*, $p < 0,05$). In der Gruppe der Patienten, die mit einer Michiganschiene behandelt wurden, betrug die aktive Schneidekantendistanz nach der Therapie $43 \text{ mm} \pm 9 \text{ mm}$, in der Gruppe der Patienten, die mit einer Schiene mit distalem Hypomochlion behandelt wurden, $40 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Dieser Unterschied erwies sich jedoch als statistisch nicht signifikant (*Mann-Whitney-U-Test*, $p > 0,05$). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im untersuchten Patientengut mit Hilfe beider Schientypen ein guter Therapieerfolg erzielt werden konnte.

Schlüsselwörter: Kiefergelenk, kranio-mandibuläre Dysfunktion, Diskusverlagerung, Okklusion, Schienen, Therapie

A comparison of a stabilisation splint and a pivot splint therapy in patients with anterior disk displacement. The objective of this study was to compare the success of a Michigan splint therapy and a pivot splint therapy in patients with anterior disk displacement of the temporomandibular Joint. The patients were randomly distributed to the two therapy groups. Before start of therapy and one, four, eight and twelve weeks after start of therapy the signs and symptoms of the temporomandibular dysfunction were objectively and subjectively assessed with an extensive clinical examination and a postal questionnaire. In both groups there was a statistically significant increase of maximum jaw opening and a statistically significant pain reduction after therapy (*Mann-Whitney-U-Test*, $p < 0.05$). The range of ma-

ximum jaw opening was $43 \text{ mm} \pm 9 \text{ mm}$ after Michigan splint therapy and $40 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ after pivot splint therapy. The difference was not statistically significant (*Mann-Whitney-U-Test*, $p > 0.05$). As a result of the present study there was an acceptable treatment outcome in both groups.

Keywords: temporomandibular Joint, craniomandibular disorders, disk displacement, occlusion, occlusal splint, therapy

1 Einleitung

Bei der Diskusverlagerung nach anterior handelt es sich um eine arthrogene kranio-mandibuläre Dysfunktion, die durch eine veränderte Position des Discus articularis in Relation zum Kondylus gekennzeichnet ist. Aufgrund der multifaktoriellen Ätiologie [3, 19] sowie der häufigen Koinzidenz mit myogenen und arthrogenen Funktionsstörungen des gesamten Bewegungsapparates [25, 27] sollte ein interdisziplinäres Behandlungskonzept angestrebt werden [16]. Die zahnärztliche Therapie innerhalb dieser Behandlung besteht in der Regel in einer Okklusionsschientherapie, die eine Reduktion der Leitsymptome wie z.B. Limitationen der Unterkiefermobilität sowie Gelenkschmerzen zum Ziel hat. Hierzu wird in der Literatur eine Vielzahl verschiedener Schienenkonzepte diskutiert [17,18].

Hinsichtlich ihrer Funktion lassen sich die Schienen in drei große Gruppen unterteilen: die Relaxierungs-/Stabilisierungsschienen, die Distractionsschienen sowie die Repositionsschienen [17]. Letztgenannte wurden für die Therapie der schmerzhaften Diskusverlagerung mit Reposition beschrieben [5, 7, 11], finden aufgrund der eingeschränkten Indikation, der möglichen Induktion irreversibler Veränderungen des Kausystems sowie der unklaren Prognose des Krankheitsverlaufes [12,16,18] an dieser Stelle jedoch keine weitere Betrachtung. Die *Stabilisierungsschienen*, zu denen auch die von Ramßord und Ash [1, 20] ausführlich beschriebene Michiganschiene gehört, haben die Sicherung einer physiologischen statischen und dynamischen Okklusion in horizontaler und vertikaler Relation, die Relaxierung der Kaumuskulatur sowie die Stabilisierung physiologischer Belastungsverhältnisse der Gelenkstrukturen zum Ziel [20, 32]. Mit der *Distractionsschiene* wird eine Entlastung der Gelenkstrukturen durch eine Kaudalverlagerung des Kondylus und einer damit einhergehenden vertikalen Weitung des Gelenkspaltes angestrebt [17]. Dies soll zu einer Schmerzreduktion sowie zu einer Schonung der beteiligten Gewebe führen. Eine Sonderform der Distractionsschiene stellt die Pivotschiene nach Sears dar [22]. Hier wird in der Region des zweiten Molaren ein Hypomochlion aufgebaut, dass eine Rotationsbewegung der Mandibula nach anterior-kra-

¹ Abteilung für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Dr. A.Roßbach), Medizinische Hochschule Hannover

nial und damit eine Bewegung des Kondylus nach kaudal erzielen soll [18, 22].

Wissenschaftlich gesicherte Daten aus randomisierten Vergleichsstudien zum Therapieerfolg der verschiedenen Schientypen liegen in der Literatur bisher nicht vor.

Ziel dieser prospektiven randomisierten Vergleichsstudie war es somit, den Therapieerfolg der Michiganschiene mit dem der Pivotschiene bei Patienten mit schmerzhaften Diskusverlagerungen des Kiefergelenkes zu vergleichen.

2 Material und Methode

Für die vorliegende klinische Studie wurde nach Vorlage des Studienprotokolls, des Patientenaufklärungsbogens, der Patienteneinwilligungserklärung sowie der Erhebungsbögen bei der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover ein Ethikvotum (Nr. 2538) eingeholt.

2.1 Patientenauswahl

Es wurden 42 Patienten für die Studie aufgenommen, die die Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Medizinischen Hochschule Hannover im Zeitraum von Januar 2001 bis Januar 2003 aufgrund von Kiefergelenksbeschwerden aufgesucht hatten. Einschlusskriterien waren das Vorliegen einer Diskusverlagerung nach anterior, Schmerzen im Bereich eines oder beider Kiefergelenke sowie eine eug-nathe und vollständige Verzahnung. Ausschlusskriterien waren vorherige chirurgische Interventionen im Bereich der Kiefergelenke, das Vorliegen systemischer Grunderkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis, Hinweise auf psychosomatische Erkrankungen sowie eine nicht vollständige Bezahnung bzw. abnehmbarer Zahnersatz. Die Patienten wurden randomisiert auf jeweils eine der beiden Therapiegruppen verteilt: Gruppe I - Schientherapie mit einer Michiganschiene; Gruppe II - Schientherapie mit einer Pivotschiene.

2.2 Therapeutische Intervention

Bei den Patienten der Gruppe I wurde nach der Abformung des Ober- und Unterkiefers sowie der Registrierung der zentrischen Kieferrelation eine Michiganschiene eingegliedert. Die Schiene, die den gesamten Oberkieferzahnbogen bedeckte, wurde gemäß den Empfehlungen von Ash et al. im Artikulator angefertigt [1]. Bei der intraoralen Eingliederung wurde sowohl der Schienensitz als auch die gleichmäßige okklusale Kontaktsituation in statischer Okklusion und die Eckzahnführung in dynamischer Okklusion überprüft.

Die Patienten der Gruppe II erhielten eine Pivotschiene nach Sears [22] mit einem beidseitigen Hypomochlion in der Region der zweiten Molaren. Es erfolgte ebenfalls eine intraorale Überprüfung hinsichtlich des Schienensitzes und eines gleichmäßigen gleichseitigen Kontaktes auf dem Hypomochlion.

Die Patienten beider Therapiegruppen wurden angewiesen, die Schienen während des gesamten Untersuchungszeitraums (3 Monate) Tag und Nacht mit Ausnahme der Mahlzeiten zu tragen. Die Michiganschienen wurden bei jeder Kontrolle auf eine gleichmäßige Kontaktsituation überprüft und gegebenenfalls okklusal nachadjustiert, bei der Pivotschiene wurde bei der dritten Kontrolle (nach zwei Monaten) das Hypomochlion entfernt und die Schiene auf eine gleichmäßige Kontaktsituation eingeschliffen. Eine zusätzliche medikamentöse oder manuelle Therapie kam in keiner der Gruppen zur Anwendung.

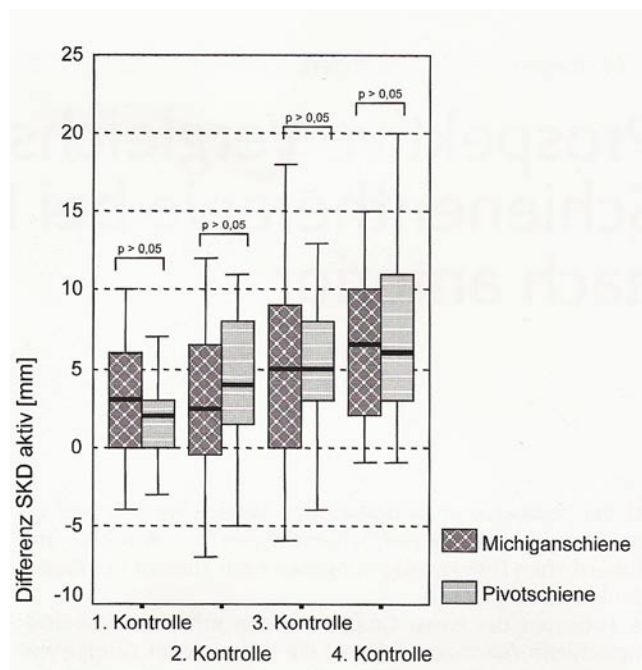


Abbildung 1 Zunahme der maximalen aktiven Schneidekantendistanz bei den Kontrolluntersuchungen, jeweils bezogen auf den Vortherapiewert (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$)

2.3 Bewertung des Therapieerfolgs

Unmittelbar vor Therapiebeginn, sowie eine, vier, acht und zwölf Wochen nach Therapiebeginn erfolgte eine ausführliche klinische Untersuchung in Anlehnung an den Funktionsbogen der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie in der DGZMK [4] sowie eine subjektive Bewertung der Schmerzen anhand visueller Analogskalen (VAS: 0 = kein Schmerz, 100 = extreme Schmerzen). Die Schmerzen wurden jeweils in Ruhe, bei Belastungen (z.B. Kauen) und bei Grenzbewegungen (z.B. maximale aktive Mundöffnung) beurteilt. Außerdem wurde der individuell empfundene Schienentragekomfort anhand einer visuellen Analogskala (0 = sehr gut, 100 = extrem schlecht) beurteilt.

2.4 Datenanalyse

Die Dokumentation und statistische Analyse des Datenmaterials erfolgte anhand des Datenverarbeitungsprogrammes SPSS/PC für Windows [8]. Als non-parametrisches statistisches Verfahren zum Vergleich des Therapieerfolgs in den beiden Gruppen kam der Mann-Whitney-U-Test für $p < 0,05$ zur Anwendung. Der Vergleich der Parameter vor und nach Therapie erfolgte mit dem non-parametrischen Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben ($p < 0,05$).

3 Ergebnisse

Für die Auswertung der Ergebnisse wurden von den insgesamt 42 aufgenommenen Patienten nur die Patienten herangezogen ($n = 40$), die mindestens zur ersten und zweiten Kontrolluntersuchung erschienen waren (Drop Out: Gr.I: $n = 2$, Gr.II: $n = 0$). Bei der dritten Kontrolluntersuchung ergab sich ein Drop-Out von 2 Patienten (Gr.I: $n = 1$, Gr.II: $n = 1$) und bei der vierten Kontrolluntersuchung von 4 Patienten (Gr.I: $n = 1$, Gr.II: $n = 3$). Das Alter der in die Studie aufgenommenen Patienten erstreckte sich von 18 bis 64 Jahre mit

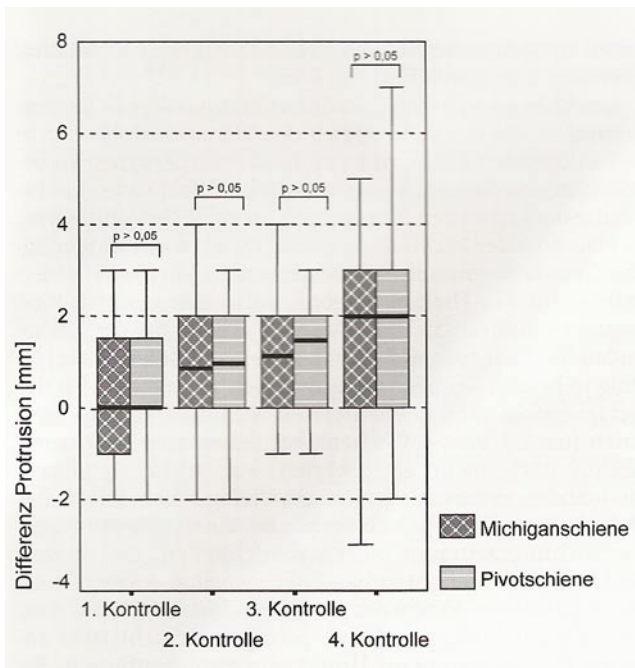


Abbildung 2 Zunahme der Protrusion bei den Kontrolluntersuchungen, jeweils bezogen auf den Vortherapiewert (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$)

einem Mittelwert von $35,6 \pm 13,3$ Jahren. 20 Patienten (18 weibl., 2 männl.) gehörten der Gruppe I und 20 Patienten (17 weibl., 3 männl.) der Gruppe II an.

Die als Kriterium für die Unterkiefermobilität herangezogene maximale aktive *Schneidekantendistanz* nahm in beiden Therapiegruppen im Laufe der Behandlung signifikant zu (Abb. 1). Nach drei Monaten betrug die durchschnittliche Zunahme der maximalen Schneidekantendistanz in der Gruppe I (Michiganschiene) $7,1 \pm 5,5$ mm und in der Gruppe II (Pivotschiene) $7,3 \pm 5,5$ mm. Die durchschnittliche Zunahme der Protrusion über den gesamten Therapiezeitraum betrug $1,7 \pm 2,1$ mm in Gruppe I und $1,8 \pm 2,3$ mm in Gruppe II (Abb. 2). Diese Unterschiede der Mobilitätszunahmen zwischen den beiden Therapiegruppen erwiesen sich als statistisch nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p > 0,05$).

In beiden Gruppen war 3 Monate nach Therapiebeginn eine signifikant verminderte subjektive *Schmerzempfindung* zu beobachten (Abb. 3). Es zeigte sich in der Gruppe II eine stärkere Schmerzreduktion (mittlerer VAS-Skalenwert = $41 \pm 25,4$) als in der Gruppe I (mittlerer VAS-Skalenwert = $29 \pm 20,6$), die jedoch statistisch nicht signifikant war (Mann-Whitney-U-Test, $p > 0,05$).

Der zeitliche Therapieverlauf wies dahingehend Differenzen zwischen den Gruppen auf, dass eine große Verbesserung der maximalen aktiven Schneidekantendistanz in Gruppe II bereits im ersten Therapiemonat, dann aber erst wieder im dritten Therapiemonat auftrat, in der Gruppe I dagegen stetig über drei Monate verteilt.

Die subjektive Beurteilung des Schienentragekomforts war in Gruppe I mit einem VAS-Skalenwert von 39 ± 21 signifikant schlechter als in Gruppe II mit einem VAS-Skalenwert von 28 ± 19 ($p = 0,0001$)

4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde der Therapieerfolg der Michiganschiene mit dem der Pivotschiene bei Patienten mit Diskusverlagerungen des Kiefergelenkes miteinander ver-

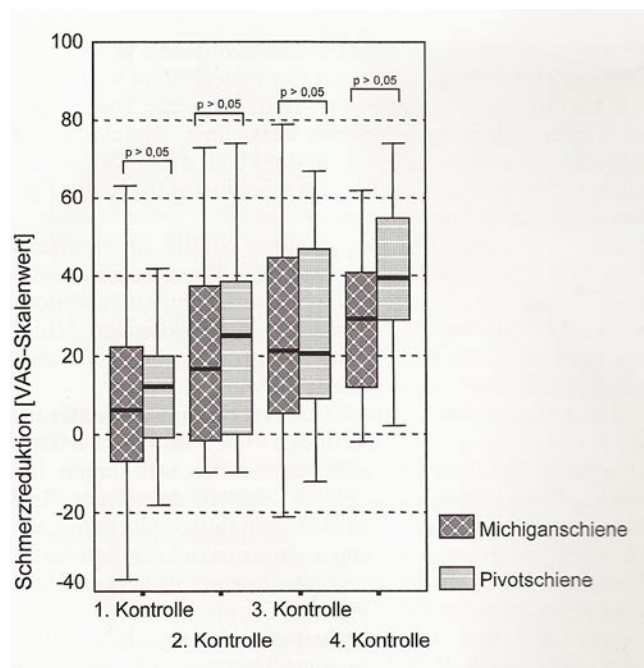


Abbildung 3 Schmerzreduktion bei den Kontrolluntersuchungen, jeweils bezogen auf den Vortherapiewert (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$)

glichen. Die Beurteilung des Therapieerfolges erfolgte anhand der Reduktion der Leitsymptome. Hierzu wurden als objektive Instrumente zur Beurteilung der Mobilitätseinschränkung die Messung der maximalen Kieferöffnung sowie der maximalen Protrusion herangezogen. Die subjektive Bewertung der Beschwerden seitens der Patienten erfolgte anhand von validierten visuellen Analogskalen [6]. Die genannten Bewertungsinstrumente entsprechen den in der aktuellen Literatur angegebenen Verfahren [2,10,13, 23].

Für die vergleichende Studie wurde sowohl eine Stabilisierungsschiene als auch eine Sonderform der Distractionschiene ausgewählt, da beide Schientypen in der internationalen Literatur für die Behandlung von Diskusverlagerungen nach anterior angegeben werden [13,17,18, 26]. In einer vorhergehenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass bei Einsatz der Pivotschiene die größte Beschwerderemission bereits in den ersten acht Therapiewochen erzielt werden konnte [26]. Die Pivotschiene wurde aus diesem Grund und um unerwünschte Nebenwirkungen dieses Schientypes zu minimieren in der vorliegenden Studie nach acht Wochen auf eine gleichmäßige Kontaktsituation eingeschliffen. Nebenwirkungen wie z.B. Zahnintrusionen, Zunahme von Lockerungsgraden oder Aufbissempfindlichkeiten konnten im untersuchten Patientengut in keinem Fall beobachtet werden.

Die Wirkung von Aufbisschienen wird grundsätzlich auf verschiedene Faktoren zurückgeführt. Zum einen bewirkt jegliche Schiene eine okklusale Entkoppelung, die zu einer Umorientierung eingefahrener neuromuskulärer Reflexmechanismen und folglich zur Lösung von Muskelverspannungen und der Wiederherstellung physiologischer Muskelkoordinationen führen kann [24, 28]. Zum anderen wird eine mechanische Schienenwirkung mit einer Entlastung von Gelenkstrukturen wie zum Beispiel der durch die Diskusverlagerung komprimierten bilaminären Zone diskutiert. Diese Wirkung wird besonders bei der Anwendung von Distractions- bzw. Pivotschienen beschrieben [17, 26]. Man geht hier davon aus, dass die gelenknahen Okklusionskon-

takte der Pivotschiene unter Aktivierung der posterioren Temporalanteile eine Rotation des Unterkiefers und somit eine Kaudalverlagerung der Kondylen mit einer Distraction der Gelenke bewirken können [22]. Eine Zunahme der Unterkiefermobilität kann somit direkt auf diese Gelenkentlastung, aber auch auf die Schmerzabnahme infolge der Entlastung zurückgeführt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstützen eher die Hypothese einer neuromuskulären Schienenwirkung, da sich der Therapieerfolg im vorliegenden Patienten-gut unabhängig von der Gestaltung der okklusalen Schienenkomponente in beiden Therapiegruppen einstellte und keine signifikanten Unterschiede aufwies.

Der zeitliche Verlauf des Schmerzrückgangs in der Gruppe I (Pivotschiene), der sich auf den ersten und dritten Therapiemonat beschränkte, wohingegen die Schmerzen im zweiten Monat annähernd gleich blieben, deutet auf eine Schienenwirkung durch eine okklusale Entkopplung mit anschließender Umorientierung neuromuskulärer Reflexmechanismen hin. Dies ist deshalb wahrscheinlich, da die okklusale Situation der Patienten der Gruppe II einmal zu Beginn der Therapie durch Aufbau des Hypomochlions und dann wieder nach Ablauf von zwei Therapiemonaten durch Reduktion des Hypomochlions massiv verändert wurde und es in der Folge jeweils zu einer deutlichen Schmerzreduktion kam. Die okklusale Situation der Michiganschienen wurde bei jedem Termin überprüft und gegebenenfalls nur geringfügig eingeschliffen. In der Folge kam es zu einem langsamen gleichmäßigen Beschwerderückgang über den gesamten Therapiezeitraum.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der vorliegenden Studie nur die Auswirkungen der okklusalen Gestaltung zweier Schientypen untersucht wurde, so dass keine Aussagen über okklusal völlig anders gestaltete Schienen wie z.B. die Repositionsschiene nach Farrar gemacht werden können [5]. Andere Autoren beschreiben jedoch eine hohe Rezidivquote bei gleichzeitiger beträchtlicher Invasivität einer Repositionsschiene [15,16,18].

Auf eine nur geringe mechanische Wirkung der okklusalen Gestaltung verschiedener Schientypen deuten auch die Ergebnisse von *Tsukasa et al.* hin [29]. In einer Untersuchung der Kondylenposition beim Knirschen im Vergleich zur habituellen Kieferschlussposition fanden die Autoren bei der Stabilisierungsschiene keine Kaudalbewegung des Kondylus und bei der Schiene mit bilateralen Pivots nur eine Kaudalbewegung von 0,02 mm, die sich als statistisch nicht signifikant erwies. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist jedoch einschränkend zu beachten, dass es sich bei der Studienpopulation um gesunde Probanden ohne kranio-mandibuläre Dysfunktionen handelte und die Schiene jeweils nur einen kurzen Zeitraum getragen wurde. *Moncayo et al.* [14] fanden bei der röntgenologischen Untersuchung der Kondylusposition mit einer Pivotschiene im Vergleich zur Position ohne Schiene immerhin bei 30% der Probanden eine bilaterale kondyläre Distraction.

Eine vergleichende Studie von *Gray et al.* [9] zum Therapieerfolg zweier verschiedener Okklusionsschientypen bei Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen unterstützt ebenfalls die Beobachtung, dass die okklusale Schienengestaltung nur von untergeordneter Bedeutung ist. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied des Therapieerfolgs nach dreimonatiger Therapie mit einer Stabilisierungsschiene und eines Interzeptors nach *Schulte* [21]. Diese Ergebnisse stützen das neurobiologische Konzept von *Türp et al.* [30], nach dem die therapeutische Wirkung von Okklusionsschienen in einer durch die veränderte Unterkieferposition verursachten diskreten Entlastung schmerzhafter Muskelre-

gionen zu suchen ist, die dann sekundär zu einer Entlastung artikularer Strukturen führen kann.

Unabhängig von den genannten Faktoren der Schienenwirkung ist bei einem Vergleich des Therapieerfolgs der in der vorliegenden Studie untersuchten Schientypen zu berücksichtigen, dass auch psychologische Effekte wie eine Erhöhung der kognitiven Bewusstheit für orale Gewohnheiten, ein Placebo- oder Hawthorne-Effekt [18, 31] sowie eine mögliche Spontanremission der Beschwerden [2, 13, 31] einen Einfluss auf das Therapieergebnis aufweisen können. Eine Spontanremission der Beschwerden scheint in der vorliegenden Studie jedoch nicht für den gleichmäßigen Therapieerfolg in beiden Gruppen verantwortlich zu sein, da sich der Therapieerfolg auch bei den ersten Nachuntersuchungsterminen (nach 1 bzw. 4 Wochen), bei denen eine Spontanremission noch nicht zu erwarten war, nicht signifikant voneinander unterschied. Ein psychologischer Effekt der Schientherapie ist jedoch gerade bei einem kurzen Nachuntersuchungszeitraum nicht auszuschließen. Die im vorhandenen Patientengut anhand der visuellen Analogskalen bewertete höhere Akzeptanz der Pivotschiene ist auf die im Vergleich zur Michiganschiene geringere Schichtstärke sowie die Positionierung im Unterkiefer zurückzuführen. Sie ist somit kaum sichtbar und führt im Gegensatz zu Oberkieferschienen auch nicht zu phonetischen Interferenzen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im untersuchten Patientengut mit Hilfe beider Schientypen ein akzeptabler Therapieerfolg mit einer signifikanten Reduktion der Leitsymptome erzielt werden konnte. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Therapieerfolg der beiden verwendeten Schienen weniger auf die Gestaltung der okklusalen Schienenkomponente, sondern vielmehr auf die grundsätzliche Entkopplung eingefahrener neuromuskulärer Reflexmechanismen und einer hieraus resultierenden sekundären Gelenkentlastung zurückzuführen ist.

Literatur

1. Ash, M. M.; Ramfjord, S.; Schmidseider, 1: Schienentherapie. Urban und Schwarzenberg, München 1995.
2. Böhm, A.; Rammeisberg, R.; Pho Duc, J.-M.; Lentner, E.; Gernet, W.: Verlauf von Befund und Befinden während der Schientherapie bei irreversiblen Diskusverlagerungen im Kiefergelenk. Dtsch Zahnärztl Z 52, 416 (1997).
3. Dworkin, S. F.; LeResche, L.; Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. J Craniomandib Disord 6, 301 (1992).
4. Engelhardt, J. R.: Der klinische Funktionsstatus. Zahnärztl Mitt 75, 420 (1985).
5. Farrar, W. B.: A clinical outline of temporomandibular Joint diagnosis and treatment. Normandie Publications, Alabama 1982.
6. Fink, M.; Künsebeck, H. W.; v. Schwanewede, B.; Stiesch-Scholz, M.; Tschernitschek, H.; Gehrke, A.: Introducing a short questionnaire on craniomandibular dysfunction in daily life for patients with craniomandibular disorders. J Pharmakol 10, 154 (2001).
7. Freesmeyer, W. B.: Okklusionsschienen. In: Koeck, B. (Hrsg.): Funktionsstörungen des Kauorgans. Urban & Schwarzenberg, München 1995.
8. Gerber, S. B.; Voelkl, K. E.; Anderson, T. W.; Finn, J. D.: SPSS Guide to the New Statistical Analysis of Data. Springer, New York 1997.
9. Gray, R. J. M.; Davies, S. J.; Quayle, A. A.; Wastell, D. G.: A comparison of two splints in the treatment of TMJ pain dysfunction syndrome. Can occlusal analysis be used to predict success of splint therapy? Br Dent J 19, 55 (1991).
10. Littmann, G. S.; Walker, B. R.; Schneider, B. E.: Reassessment of verbal and visual analog ratings in analgesic studies. Clin Pharmacol Ther 38, 16 (1985).
11. Lotzmann, U.: Okklusionsschienen und andere Aufbißbehelfe. Neuer Merkur, München 1998.
12. Lundh, H.; Westesson, P.-L.: Long-term follow-up after occlusal treatment to correct abnormal temporomandibular Joint disk position. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 67, 2 (1989).
13. Lundh, H.; Westesson, P.-L.; Eriksson, L.; Brooks, S. L.: Temporomandibular Joint disk displacement without reduction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 73, 655 (1992).
14. Moncayo, S.: Biomechanics of pivoting appliances. J Orofac Pain 8, 190 (1994).
15. Okeson, J. R.: Long-term treatment of disk-interference disorders of the temporomandibular Joint with anterior repositioning occlusal splints. J Prosthet Dent 60, 611 (1988).

16. Okeson, J. R.: Orofacial pain. Guidelines for assessment, diagnosis, and management. The American Academy of Orofacial Pain. Quintessence, Chicago 1996.
17. Ottl, R.: Okklusionsschienentherapie - Indikationen und Wertung aus heutiger Sicht. Hessisches Zahnärztemagazin 2, 36 (2002).
18. Palla, S.: Myoarthropathien des Kausystems und orofaziale Schmerzen. Eigenverlag, Zürich 1998.
19. Peroz, L.: Epidemiologie von craniomandibulären Funktionsstörungen. Zahnärztl Welt 106, 736 (1997).
20. Ramfjord, S. R.; Ash, M. M.: Reflections on the Michigan occlusal splint. J Oral Rehabil 21, 491 (1994).
21. Schulte, W.: Conservative treatment of occlusal dysfunctions. Int Dent J 38, 28 (1988).
22. Sears, V. H.: Occlusal pivots. J Prosthet Dent 6, 332 (1956).
23. Seymour, R. A.; Simpson, J. M.; Charlton, J. E.; Phillips, M. E.: An evaluation of length and end-phrase of visual analogue scales in dental pain. Pain 21, 177 (1985).
24. Shoji, Y.-N.: Xonsurgical treatment of anterior disk displacement without reduction of the temporomandibular joint: A case report on the relationship between condylar rotation and translation. Cranio 13, 270 (1995).
25. Stiesch-Scholz, M.; Tschernitschek, H.; Fink, M.: Wechselwirkungen zwischen dem temporomandibulären und kraniozervikalen System bei Funktionserkrankungen des Kauorgans. Phys Med Rehab Kuror 12, 83 (2002).
26. Stiesch-Scholz, M.; Tschernitschek, H.; Roßbach, A.: Early begin of splint therapy improves treatment outcome in patients with temporomandibular joint disk displacement without reduction. Clin Oral Invest 6, 119 (2002).
27. Stiesch-Scholz, M.; Fink, M.; Tschernitschek, H.: Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. J Oral Rehabil 30, 386 (2003).
28. Survinen, T. 1; Reade, P. C; Kononen, M.; Kempainen, R: Vertical jaw Separation and masseter muscle electromyographic activity: a comparative study between asymptomatic controls and patients with temporomandibular pain and dysfunction. J Oral Rehab 30, 765 (2003).
29. Tsukasa, I.; Gibbs, C. H.; Marguelles-Bonnes, R.; Lupkiewicz, S. M.; Young, H. M.; Lundeen, H. C; Mahan, P. E.: Loading on the temporomandibular joints with five occlusal conditions. J Prosthet Dent 56, 478 (1986).
30. Türp, J. C; Schindler, H. 1: Zum Zusammenhang zwischen Okklusion und Myoarthropathien. Einführung eines integrierenden neurobiologischen Modells. Schweiz Monatsschr Zahnmed 113, 965 (2003).
31. Türp, J. C; Schwarzer, G.: Zur Wirksamkeit therapeutischer Massnahmen: der Post-hoc-ergo-propter-hoc-Trugschluss. Schweiz Monatsschr Zahnmed 113, 37 (2003).
32. Witt, E.: Die Michiganschiene. In: Palla, S. (Hrsg.): Myoarthropathien des Kau systems und orofaziale Schmerzen. Eigenverlag, Zürich 1998.

Manuskript eingegangen: 18.12.03
 Manuskript angenommen: 29.1.04

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Meike Stiesch-Scholz
 Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
 Medizinische Hochschule Hannover
 Carl-Neuberg-Str. 1
 30625 Hannover
 E-Mail: Stiesch.Meike@MH-Hannover.de